

FUEL CARTRIDGE AND REACTION CHAMBER

Publication number: JP2003290645

Publication date: 2003-10-14

Inventor: PRASARD RAVI; MANN L CHRIS; TSANG JOSEPH W

Applicant: HEWLETT PACKARD CO

Classification:

- international: *B01J8/02; C01B3/06; F17C11/00; H01M8/06; B01J8/02; C01B3/00; F17C11/00; H01M8/06; (IPC1-7): H01M8/06; H01M8/10; B01J4/00; F23D14/28; F23K5/00*

- european: B01J8/02D2; B01J8/02F; C01B3/06; F17C11/00D

Application number: JP20030013287 20030122

Priority number(s): US20020056647 20020122

Also published as:

EP1329972 (A2)
US2003138679 (A1)
EP1329972 (A9)
EP1329972 (A3)
CA2416925 (A1)

more >>

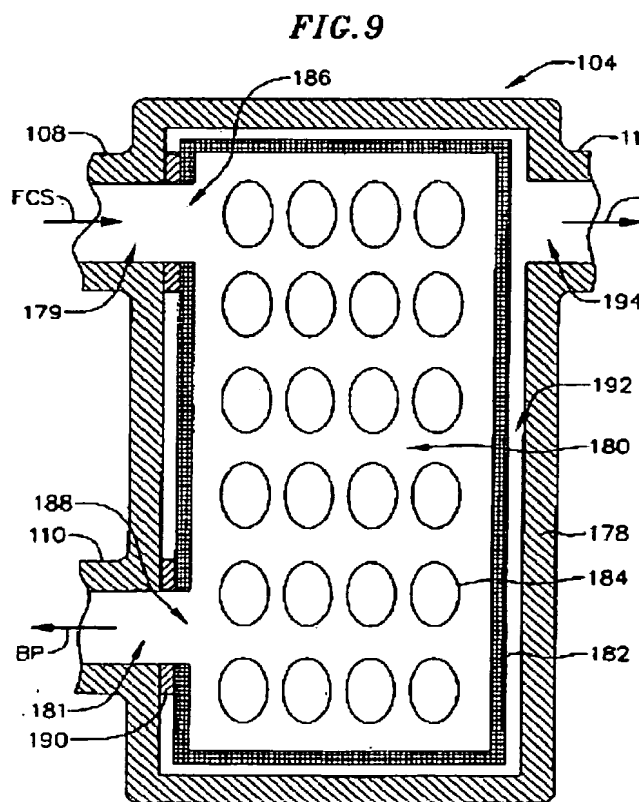
[Report a data error here](#)

Abstract of JP2003290645

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cartridge for easily and precisely controlling the state of gaseous fuel discharge from a fuel-containing substance.

SOLUTION: The fuel cartridge of the invention comprises a fuel reservoir (102), a reaction chamber (104), an opening region (108) for connecting the fuel reservoir (102) to the reaction chamber (104), and passive structures (128, 130) adjusted so as to resist the flow of a fluid from the fuel reservoir (102) to the reaction chamber (104) and installed in the opening region (108).

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



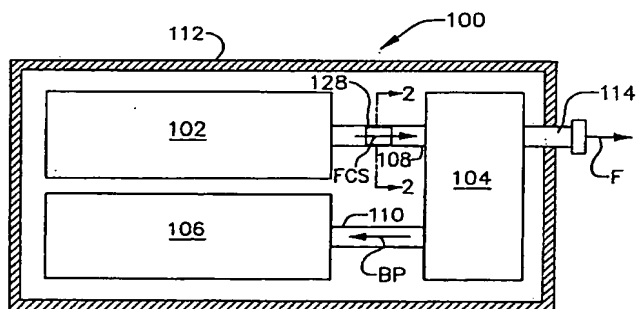
Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成15年10月14日(2003.10.14)

(51)Int. Cl. ⁷		識別記号	F I		テックード(参考)	
B 0 1 J	4/00	1 0 1	B 0 1 J	4/00	1 0 1	3K068
F 2 3 D	14/28		F 2 3 D	14/28	C	4G068
F 2 3 K	5/00	3 0 7	F 2 3 K	5/00	3 0 7 Z	5H026
// H 0 1 M	8/06		H 0 1 M	8/06	R	5H027
	8/10			8/10		
審査請求		有	請求項の数 1 5		O L	
(全 1 0 頁)						

[最終頁に続く](#)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料貯蔵器 (102) と、
反応チャンバ (104) と、
前記燃料貯蔵器 (102) を前記反応チャンバ (104) に接
続する開口領域 (108) と、
前記燃料貯蔵器 (102) から前記反応チャンバ (104) へ
の流体の流れに抵抗するように適合され、前記開口領域
(108) 内に配置されている受動構造 (128、130) と、
からなる燃料カートリッジ。

【請求項 2】 前記反応チャンバ (104) が、前記燃料
貯蔵器 (102) に関連して動作するように接続されてい
る入口 (186) と、気体出口 (194) を含む請求項 1 記載
の燃料カートリッジ。

【請求項 3】 液体入口を含む副生成物貯蔵器 (106)
をさらに備え、
前記反応チャンバ (104) が、前記副生成物貯蔵器液体
入口に関連して動作するように接続されている液体出口
(181) を含む請求項 2 記載の燃料カートリッジ。

【請求項 4】 前記開口領域 (108) が管状部材によっ
て画定されている請求項 1 記載の燃料カートリッジ。

【請求項 5】 前記受動構造 (128、130) が、流体の流
れに抵抗する毛管力を発生する請求項 1 記載の燃料カー
トリッジ。

【請求項 6】 燃料貯蔵器 (102) と、
触媒 (184) 及び、前記燃料貯蔵器 (102) に関連して動
作するように接続されている入口 (179) 及び、ガス出
口 (194) 及び、前記入口を該ガス出口 (194) から分離
する実質的に気体透過性／液体不透過性の構造 (182)
を含む反応チャンバ (104) と、からなる燃料カートリ
ッジ。

【請求項 7】 液体入口を含む副生成物貯蔵器 (106)
をさらに含み、
前記反応チャンバ (104) が、前記副生成物貯蔵器液体
入口に関連して動作するように接続されている液体出口
(181) を含む請求項 6 記載の燃料カートリッジ。

【請求項 8】 前記反応チャンバ (104) が外部ハウジ
ング (178) を含み、前記実質的に気体透過性／液体不
透過性の構造 (182) が、前記触媒 (184) が少なくとも
部分的に配置される密閉構造と、前記燃料貯蔵器 (10
2) に関連して動作するように接続されている入口 (18
6) と、液体出口 (188) を含む請求項 6 記載の燃料カー
トリッジ。

【請求項 9】 前記反応チャンバ外部ハウジング (17
8) が内側面を含み、前記密閉された実質的に気体透過
性／液体不透過性の構造 (182) が外側面を含み、前記
反応チャンバ外部ハウジング (178) と前記密閉された
実質的に気体透過性／液体不透過性の構造 (182) の間
に前記反応チャンバガス出口 (194) と連通する空間 (1
92) が画定されている請求項 6 記載の燃料カートリッ
ジ。

【請求項 10】 前記実質的に気体透過性／液体不透過
性の構造 (182) が多孔質疎水性膜構造からなる請求項
6 記載の燃料カートリッジ。

【請求項 11】 少なくとも第 1 及び第 2 の反応物と共
に使用される反応チャンバであって、第 1 の反応物入口
(179) 及び、液体出口 (181) 及び、ガス出口 (194)
を画定する外部ハウジング (178) と、
前記外部ハウジング (178) 内に配置され、前記第 1 の
反応物入口 (179) 及び前記液体出口 (181) を前記ガス
出口 (194) から分離する実質的に気体透過性／液体不
透過性の構造 (182) と、からなる反応チャンバ。

【請求項 12】 前記実質的に気体透過性／液体不透過
性の構造 (182) が内部ハウジングからなり、この内部
ハウジングが、少なくとも部分的に、実質的に気体透過
性／液体不透過性の材料から形成され、かつ前記外部ハ
ウジングの第 1 の反応物入口 (179) に関連して動作す
るように接続されている入口 (186) と前記外部ハウジ
ングの液体出口 (181) に関連して動作するように接続
されている液体出口 (188) を含む請求項 11 記載の反
応チャンバ。

【請求項 13】 前記第 2 の反応物が前記内部ハウジ
ング内に貯蔵されている請求項 12 記載の反応チャンバ。

【請求項 14】 前記外部ハウジング (178) が内側面
を含み、前記内部ハウジングが外側面を含み、前記外部
ハウジングの内側面と前記内部ハウジングの外側面の間
に、前記外部ハウジングのガス出口 (194) と連通する
空間 (192) が画定されている請求項 12 記載の反応チ
ャンバ。

【請求項 15】 前記実質的に気体透過性／液体不透過
性の構造 (182) が多孔質疎水性膜材料からなる請求項
11 記載の反応チャンバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料カートリッジ及
び反応チャンバに関する。より詳細には、本発明は、例
えば燃料電池と組合せて使用される燃料カートリッジ及
び反応チャンバに関する。

【0002】

【従来の技術】多くの装置に、燃料カートリッジに貯蔵
されている燃料により燃料が供給される。本発明は、い
かなる特定の形式の装置に関連して使用される燃料カー
トリッジにも限定されないが、燃料電池は、燃料カー
トリッジに貯蔵されている燃料を消費する装置の一例で
あり、本発明は、単に例示を目的として、燃料電池を取り
上げて議論する。燃料電池は、燃料及び酸化剤を電気及
び反応生成物に変換する。燃料としての水素及び酸化剤
としての酸素を利用する燃料電池は、例えば反応生成物
として水及び／又は水蒸気を生成する。燃料電池に関連
して使用される燃料カートリッジは、一般に、加圧気体
燃料又は、化合物のような所定の条件下で気体燃料を放

出す燃料含有物質を貯蔵する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで本発明者は、従来の燃料カートリッジ、特に燃料電池と共に使用される燃料カートリッジが改良可能であると判断した。より詳細には、本発明者は、燃料カートリッジに大量の気体燃料（水素のような）を貯蔵することは、安全面で問題が生じ、提供するエネルギー密度が最適値に満たない可能性があるために望ましくない場合があると判断した。また本発明者は、燃料含有物質が燃料カートリッジに貯蔵される場合、気体燃料が放出されるようにする従来の装置がプロセスにわたって正確には制御されないと判断した。このように制御が十分でないことにより、燃料電池が必要とする量より多くの燃料が放出される可能性があり、これはまた安全面での問題を発生する。したがって本発明者は、燃料含有物質からの気体燃料の放出に関連する状態に対する正確な制御を容易にする燃料カートリッジを提供することが望ましいと判断した。

【0004】時に燃料含有物質から気体燃料を放出するために使用されている従来の反応チャンバでは、従来の反応チャンバの動作のいくつかの態様が重力に依存している。したがって従来の反応チャンバは、適切に機能するために、所定の向きに維持される必要がある。ここで本発明者は、従来の反応チャンバは向きに依存するため、携帯機器、特に頻繁に向きを変えて使用される機器と連結して使用するのは特に有効であるわけではないと判断した。また、この欠点により、反応チャンバに依存して燃料含有物質から気体燃料を放出する燃料電池システムの応用が限定されてきた。したがって、ここで本発明者はさらに、しばしば向きを変えて使用される機器を含む携帯機器と共に使用することができるようになり、携帯機器における燃料電池システムの使用を容易にし、いかなる向きでも作動する反応チャンバを提供することが有利であると判断した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、燃料含有物質からの気体燃料の放出に関連する状態に対する正確な制御を容易にする燃料カートリッジを提供することである。本発明の別の目的は、いかなる向きでも動作する燃料チャンバを提供することである。

【0006】

【発明を解決する手段】本明細書において本発明のうちの1つによる燃料カートリッジは、燃料貯蔵器と、反応チャンバと、燃料貯蔵器から反応チャンバへの流体の流れに抵抗するように適合されている受動構造とを含む。このような燃料カートリッジは、従来の燃料カートリッジと比較して複数の利点をもたらす。最も注目すべきことは、受動構造が、その受動構造にわたって所定の圧力勾配が形成されるまで燃料含有物質が反応チャンバに入るのを防止することである。したがって、燃料含有物質

からの気体燃料の放出が、受動構造における圧力を制御することにより正確に制御される。また本発明は、圧縮気体燃料を貯蔵する必要がなく、したがって加圧気体燃料を貯蔵する従来の燃料カートリッジより高い水準の安全性及びエネルギー密度をもたらす。

【0007】本明細書において、本発明のうちの1つによる反応チャンバは、第1の反応物入口、液体出口及び気体出口を画定する外部ハウジングと、第1の反応物入口及び液体出口を気体出口から分離する実質的に気体透過性／液体不透過性の構造とを有する。このような反応チャンバは、従来の反応チャンバに比較して複数の利点をもたらす。例えば、反応チャンバの向きによって、反応チャンバ内で発生する反応の気体状生成物の放出が妨げられない。より詳細には、気体（及び気体圧力）は、反応が進むにしたがって、実質的に気体透過性／液体不透過性の構造と気体出口との間の領域内で形成される。この圧力により、反応チャンバの向きによらず、気体は気体出口を介して出る。燃料カートリッジに関連して、このことは、ホスト装置が移動可能であり、種々の向きにおいて操作される可能性がある場合に特に有用である。

【0008】本明細書において、本発明のうちの1つによる装置は、電力を消費する機器と、燃料電池と、燃料源に接続されるように適合されている入口、触媒及び燃料電池に接続されている燃料出口を含む反応チャンバとを包含する。反応チャンバは、例えば、燃料含有物質から気体燃料を生成するように適合されている。これにより、装置を、それ自体の触媒チャンバを有していない燃料カートリッジと組合せて使用することができる。

【0009】以下は、本発明を実施する目下既知の最良の形態の詳細な説明である。この説明は、限定する意味でとられるべきではなく、単に本発明の一般的な原理を例証する目的のためになされるものである。さらに、本明細書において本発明を燃料電池と燃料電池によって電力が供給されるホスト装置とに関して議論するが、本明細書で説明する燃料カートリッジと反応チャンバは、燃料電池とともに使用することによりのみ限定されない。燃料電池に関し、本発明は、目下開発中であるか又はまだ開発されていないものを含む広範囲の燃料電池技術に適用可能である。したがって、プロトン交換膜（PEM）型燃料電池に関して種々の例示的な燃料カートリッジを後述するが、固体酸化物形燃料電池等のような他の形式の燃料電池に対して本発明を等しく適用することができる。また本発明に関連しない、燃料電池構造、他の燃料消費装置の構造及びそれによって電力が供給されるホスト装置の内部動作構成要素の詳細な議論は、簡単のために省略したということにも注意しなければならない。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の好適実施形態の詳細な説明を、添付図面を参照して行う。

【0011】例えば図1に示すように、例示的な燃料カートリッジ100は、燃料含有物質FCSを貯蔵する燃料貯蔵器102と、触媒を貯蔵する反応チャンバ104と、反応チャンバ内で発生する反応の副生成物BPを貯蔵する副生成物貯蔵器106とを含む。燃料含有物質FCSは、入口ライン108を介して反応チャンバ104に供給され、一方副生成物BPは、出口ライン110を介して副生成物貯蔵器106に移送される。入口及び出口ライン108及び110は、燃料含有物質FCS及び副生成物BPが流れる開口領域を画定する管状構造であることが好ましい。燃料F及び副生成物BPは、例えば図9を参照して後述する方法を含む任意の適切な方法で、反応チャンバ104内において互いから分離されている。また燃料貯蔵器102、反応チャンバ104及び副生成物貯蔵器106を保護するために、及びそこからのいかなる漏れからもホスト装置を保護するためにカートリッジハウジング112が設けられている。

【0012】燃料含有物質FCSから放出される燃料Fは、出口コネクタ114を介して燃料カートリッジ100を出る。またコネクタ114は、図7及び図8を参照して後述する方法で、対応するホスト装置入口コネクタ116と嵌合するまで、燃料の放出を防止するキャップとしても機能する。

【0013】本発明は、いかなる特定の燃料又は燃料含有物質にも限定されないが、燃料含有物質の種類として、水素（例示的なPEM燃料電池で使用される燃料）を供給するために使用される燃料含有化合物を挙げることができる。例えば水素化ホウ素ナトリウムは、化学式 $\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{NaBO}_2$ によって示されるように、ルテニウム（Ru）のような1つ又はそれ以上の遷移金属触媒の存在下において容易に水素を形成する水溶液中の安定化合物である。また溶液は、貯蔵中に相当量の水素の形成を防止するために十分な濃度の水酸化ナトリウムも含んでいなければならない。他の例示的な燃料含有物質には、水素化リチウム、水素化ナトリウム又は任意のアルカリ金属水素化合物を挙げることができ、他の例示的な触媒には、ニッケル、パラジウム及びルテニウムが含まれる。

【0014】例示的な燃料貯蔵器102、反応チャンバ104、副生成物貯蔵器106及びカートリッジハウジング112は、任意の適切な材料から形成することができる。水素ガスを生成するのに水素化ホウ素ナトリウムが使用される例示的な実施形態では、燃料及び副生成物貯蔵器102及び106と反応チャンバ104とは、各々円筒形状であり、限定するものではないが、ポリエチレン及びポリプロピレンを含むポリオレフィンのようなプラスチックから形成されている。燃料及び副生成物貯蔵器102及び106と反応チャンバ104とを製造するための他の材料として、非腐食性金属を挙げることができる。燃料及び副生成物貯蔵器102及び106と反応チャンバ104を矩形形状とすることもできる。代替的に、燃料カートリッジは単に、ハウ

ジング112と同様のハウジングと、ハウジングの内部を複数の別個のチャンバに分離する内部仕切壁とを含むことがある。

【0015】例示的な燃料カートリッジ100の寸法は、当然ながら、ホスト装置の寸法及び貯蔵されるべき燃料含有物質の所望の量のような要素にしたがって変化する。本発明はいかなる特定の寸法にも限定されないが、水素化ホウ素ナトリウム溶液から水素を生成し、携帯情報端末（「PDA」）で使用するのに適している例示的な燃料カートリッジ100は、約10ミリリットル（ml）の水素化ホウ素ナトリウム溶液を収容する。燃料含有物質の用途及び種類に依存して、小型の低出力ホスト装置のための10 ml未満の燃料含有物質から、より高出力のホスト装置のための100ml又はそれ以上まで適応するように、カートリッジの寸法を変更することができるということが考えられる。当然ながら、これらの容量は、必要に応じて増加させることも、減少させることもできる。

【0016】例示的な燃料カートリッジ100と燃料カートリッジを受容するホスト装置の一部分とは、燃料カートリッジが不適切に接続されることがないように、及び多くの場合に間違った種類の燃料カートリッジがホスト装置に接続されないように、対応する形状とレール及びスロット構成のような機械的キーイング装置（図示せず）とを有する。燃料カートリッジを適所に保持するために、ラッチ（図示せず）のような適切な固定装置もまた設けることができる。比較的小型の燃料カートリッジ100（ホスト装置と比較して）はホスト装置に挿入することができ、比較的大型の燃料カートリッジは外部に取付けることができる。PDAで使用するための外部取付燃料カートリッジのハウジング112は、例えば約76.2mm×152.4mm×12.7mm（約3インチ×約6インチ×約0.5インチ）とすることができる。

【0017】例示的な実施態様によっては、例えば図3に示すように、ホスト装置に関連し、ホスト装置入口コネクタ116の下流に配置されているポンプ118（電気モータによって駆動されるポンプのような）によって、燃料含有物質を燃料貯蔵器102から引出すことができる。他の実施態様では、燃料カートリッジ100に、それ自体の位置エネルギー源を設けることができる。例えば図4に示すように、例示的な燃料貯蔵器102'には、蓄積領域124内の燃料含有物質に圧力を印加する内部ポンプを共に形成するバネ120及びブッシャ122が設けられている。ここでは、ポンプ118の代りに遮断弁126が使用される。図5に示す例示的な燃料カートリッジ100'は、例示的な燃料カートリッジ100と実質上同様である（同様の要素は同様の参照符号で表されている）が、コネクタ114に関連するラインに沿って内部電気モータ駆動ポンプ127を含む。ここで、燃料カートリッジ100'は、ホスト装置に、機械的／流体的に連結されるだけでなく電気的に接続されることにより、ポンプ127がホスト装置によっ

て制御される。ポンプ118、遮断弁126及びポンプ127の制御については、後により詳細に議論する。

【0018】例示的な副生成物貯蔵器106は、所望であれば、真空状態を作り、副生成物を貯蔵器内に引込む装置を含むことがある。適切な真空生成装置は、例えば、バネがプッシュの反対側にある点で異なるが、図4に示すものと同様のバネ及びプッシュ構成を含む。

【0019】また本発明による燃料カートリッジには、受動構造を設けることもでき、それは、その構造にわたって所定の閾値圧力勾配がない場合に、燃料含有物質が触媒と接触しないようにするものである。図1～図3に示す例示的な燃料カートリッジ100における受動構造は多孔質構造128である。多孔質構造128の孔によって発生される毛管力と、反応チャンバ104内の先に放出された水素からの背圧により、ポンプ118が動作していない時に、貯蔵器102内の燃料含有物質FCSが反応チャンバ104内の触媒と接触するのが防止される。ポンプ118の作動によって、先に生成された水素が引込まれ、毛管力（すなわち、その特定の多孔質構造に関連する閾値）を卓越し、燃料含有物質FCSを反応チャンバ104内に引込むのに十分な、多孔質構造128にわたる真空力（又は「圧力勾配」）が発生される。したがって燃料含有物質FCSは触媒と反応するだけであり、ポンプが動作している時、燃料が生成されるだけであるため、ポンプ118の動作を制御することによって水素又は他の燃料Fの生成が制御される。

【0020】図4に示す例示的な実施形態は、同様に動作する。しかしながら、ここでは、バネ120及びプッシュ122は、多孔質構造128の孔によって発生される毛管力に打ち勝つために十分な一定の力を、燃料含有物質に加える。遮断弁126が閉じられると、孔によって発生される毛管力と、反応チャンバ104内の先に放出された水素からの背圧の組合せにより、貯蔵器102内の燃料含有物質が反応チャンバ104内の触媒と接触するのが防止される。遮断弁126を開くことにより、放出された水素が燃料電池内に流れ込み、それによって背圧が、燃料含有物質FCSが多孔質構造128を越えることができるようになる水準にまで低減される。したがって、燃料含有物質FCSが触媒と反応するだけであり、バルブが開かれた時、燃料が生成されるだけであるため、遮断弁126を制御することによって燃料Fの生成が制御される。

【0021】多孔質構造128に適した材料として、限定するものではないが、膜、フォーム、セラミック、高分子微粒子を焼結することによって形成される多孔質フィルタ、紡績フィルタ、スパンフィルタ及び織物フィルタ、ウーブンフィルタを挙げることができる。有機材料も無機材料も使用することができる。材料の液体に対する親和性（すなわち親水性であるか又は疎水性であるか）、選択性、透過率、気孔率及び密度のような変数もまた、考慮しなければならない。考慮すべき他の変数で

あるポア直径又は孔直径は、0.001ミクロンから100ミクロンの範囲にあることが好ましい。材料は意図される用途によって変更されるが、適切な材料の一例として、0.03ミクロンの孔直径を有するCELGARD（登録商標）ポリプロピレン疎水性膜材料を挙げることができる。

【0022】別の例示的な受動構造は、図5及び図6に示す例示的な燃料カートリッジにおいて使用される。より詳細には、例示的な燃料カートリッジ100'には、複数の軸方向に整列された小径の毛管132を含む毛管構造130が設けられている。毛管132は、直径が約10ミクロンから約400ミクロンであり、繊維フィルタ、ファイバーフィルタ、中空繊維フィルタ又は軸方向に整列された孔を有する多孔質プラスチックから製造されることが好ましい。当然ながら、孔の寸法及び材料は、用途によって必要とされるように変更することができる。燃料含有物質FCS及び個々の毛管132の間の界面張力によつて発生される毛管力は、反応チャンバ104内の残留水素からの背圧と組み合わせ、前部134を形成し、ポンプ127が動作していない時、貯蔵器102内の燃料含有物質が反応チャンバ104内の触媒と接触するのを妨げる。ポンプ127の動作によって、残留水素が反応チャンバ104及び孔132から吸出され、毛管構造130にわたって、毛管力（すなわち、その特定の毛管構造に対して特定の閾値）に卓越し、燃料含有物質を反応チャンバ内に引入れるために十分な真空力が発生される。したがって、燃料含有物質FCSが触媒と反応するだけであり、ポンプが作動している時、燃料が生成されるだけであるため、ポンプ127の動作を制御することによって水素又は他の燃料Fの生成が制御される。

【0023】本発明はいかなる特定のコネクタ構成にも限定されないが、好適な構成として、漏れを防止するセルフシール式入口／出口コネクタ構成を挙げることができる。このようなセルフシール式構成により、燃料カートリッジ100の出口コネクタ114とホスト装置入口コネクタ116とにおいて、燃料カートリッジがホスト装置によって受容される際、及びホスト装置から取外される際に、それら2つが互いに接続される時及び互いから分離される時に、シールが維持される。シール接続が形成されると、後述する条件下において、燃料が反応チャンバ104から燃料電池又は他の燃料消費装置に流れる。燃料カートリッジ100がホスト装置に受容され（例えば挿入され又は接続され）、関連する燃料消費装置に燃料カートリッジが接続される時、接続が自動的に行われることが好ましい。

【0024】本発明に関連して使用することができるセルフシール式入口／出口コネクタ構成の一例を、図7及び図8に示す。例示的な燃料出口コネクタ114は、内方へ突出する内方突出縁部138と、反応チャンバ104内に通じる内腔140を有する中空円筒状ボス136を含む。端部142は、クリンプキャップ148によって固定されているスリ

ット146を有するコンプライアントな、又は可撓性の隔壁144を含む。可撓性隔壁144と内方突出縁部138との間に、バネ150（又は他の付勢装置）とシーリングボール152が配置されている。バネ150の長さは、バネが隔壁144に対してシーリングボール152を付勢してそれによってシールが形成されるような長さである。クリンプキャップ148の端部154は、隔壁のスリット146と位置合せされている開口部を含む。

【0025】図7及び図8に示す例示的な実施態様では、ホスト装置入口コネクタ116が、閉端部158及び側部穴160及び側部穴から軸方向に延伸する内腔を有するニードル156を含む。ニードル156を取り囲み、バネ164（又は他の付勢装置）によって環状ストッパ166に対して付勢されている滑動式カラー162は、可撓性シール部168及び実質上剛直な保持部170を含む。可撓性シール部168は、露出上面172と、ニードル156と接触する内側面174を含む。図7に示す分離位置では、側部穴160はシール部の内側面174によって取り囲まれて、シールされている。また入口コネクタ116に、図8に示す接続位置に出口コネクタが移動すると、出口コネクタ114を案内して中心に置くテーパのついた引込み部176を設けることが好ましい。

【0026】燃料カートリッジ100とホスト装置の間の接続を確立するために、燃料出口コネクタ114が入口コネクタ116内に挿入されると（図8）、ニードル156の閉端部158が可撓性隔壁のスリット146を通過する。したがって隔壁144は、ニードル156を大きな挿入力を必要とすることなく、挿入するために十分にコンプライアント、しなやか、可撓性であり、ニードルが取外された場合、密封するために十分堅くなければならない。ニードル156が隔壁144を介して円筒状ボス136内に入ると、穴160が露出するまで、スライド式カラー162及びシーリングボール152が互いに反対方向に付勢される。これにより、燃料カートリッジ100とホスト装置との間の連通が確立する。図7及び図8に示す例示的なコネクタ構成に関し、ヒューレット・パッカード・カンパニー（Hewlett-Packard Company）に譲渡された米国特許第6,015,209号に詳細に記載されている。

【0027】例示的な反応チャンバ104は、反応チャンバの向きが気体燃料（例示する実施態様では水素）の放出を妨げないように構成されている。図9を参照すると、例示的な反応チャンバ104は、燃料含有物質入口179及び副生成物出口181を有する外部ハウジング178と、気体透過性／液体不透過性の触媒ハウジング182によって境界が画定される内部反応領域180とを含む。触媒ハウジング182のための適切な気体透過性／液体不透過性材料として、例えばGORE-TEX（登録商標）材料とCELGARD（登録商標）中空繊維膜材料のような多孔質疎水性膜材料を挙げることができる。触媒ハウジング182内には、燃料含有物質との反応のための、例えば1つ又はそれ以

上の触媒部材からなる触媒が配置されている。触媒は、触媒材料で被覆されている複数の多孔質カーボンピース184の形であることが好ましい。また触媒ハウジング182には、各々ガスケット190によってシールされている入口開口186及び出口開口188が設けられている。ハウジング178の内径は、触媒ハウジング182の外径よりわずかに大きく、それによって比較的小さなガス収集領域192が形成される。気体出口194により、ガスはガス収集領域192から出口コネクタ114に流れる。

【0028】例示的な反応チャンバ104の動作に関し、燃料含有物質FCS（例示する実施形態では水素化ホウ素ナトリウム）は、入口開口186を介して触媒ハウジング182に入り、ピース184上の触媒材料（例示的な実施形態ではルテニウム）に曝露される。触媒ハウジング182内で、気体燃料F及び液体副生成物BP（例示的な実施形態では水素及びホウ酸ナトリウム）が形成される。ガス圧力が上昇すると、気体燃料Fは、触媒ハウジング182を通過してガス収集領域192に入り、最終的にガス出口194を介して反応チャンバ104を出る。しかしながら疎水性触媒ハウジング182は、液体副生成物BPを通過させない。代りに、液体副生成物BPは、出口188を介して触媒ハウジングを出て、その後出口ライン110を通過して副生成物貯蔵器106に流れる。本発明の反応チャンバ104は、重力とは無関係に、図3におけるポンプ118のようなポンプによって発生される内部圧力及び／又は外部真空に依存して、ガスを液体から分離し、そのガスを吸出すので、本発明の反応チャンバは向きとは無関係に動作する。

【0029】代替的な実施形態では、外部ハウジング178の内側面の一部を、少なくとも触媒ハウジング182の代りにガス出口194を覆うシート状の適切な気体透過性／液体不透過性材料で覆うことができる。この場合には、触媒材料は、単に、入口及び出口開口186及び188に入らないように外部ハウジング178に配置されている。さらに、例示的な外部ハウジング178及び触媒ハウジング182は円筒形状であるが、本発明はそのように限定されず、特定の用途に適するよう所望のように形状を変更することができる。例えば、気体透過性／液体不透過性の壁を使用して、外部ハウジング178の内部を2つの領域に分割し、ガス出口194から入口及び出口開口186及び188を分離することもできる。

【0030】また例示的な反応チャンバ104には燃料カートリッジ以外の分野にも用途があるということに留意しなければならない。より詳細には、本発明の反応チャンバは、2つ又はそれ以上の気体及び液体反応生成物を分離することが望ましい如何なる状況、特に反応チャンバの向きが動作中に変化する可能性がある状況において有用である。

【0031】本発明は特定のホスト装置との使用に限定されないが、図10に示す燃料電池式PDA 200は、本発明

の燃料カートリッジによって燃料が供給される電力を消費する要素を有する装置の一例である。例示的なPDA 200は、複数のキー202、ディスプレイ204、スピーカ206及びマイクロフォン208を支持し、人間の手に保持されるように寸法が決められているハウジングを含む。モデム210と、シリアルポート又はUSBポートのようなポート212もまた設けられている。これら装置の各々は、プロセッサ、メモリ、関連ソフトウェア及び／又は種々の機能を実行するようにPDAの動作を制御するために使用される任意の他の装置を含むシステムコントローラ214に、直接的又は間接的に接続されることが好ましい。上記の機能には、従来のPDA機能と、将来開発される可能性のある追加のPDA機能と、本発明に関連する電源制御機能（後述する）とを含む。

【0032】例示的なPDA 200は、1つ又はそれ以上の電池218からなる燃料電池積層体216によって電力が供給される。本発明はいかなる特定の種類の燃料電池システムにも限定されないが、例示的な燃料電池218はPEM燃料電池である。当業者には周知であるように、PEM燃料電池216の積層体の各電池218は、PEM 224によって分離されているアノード220とカソード222を含む。水素のような燃料はアノード220に供給され、酸素はカソード222に供給される。例示する実施形態では、酸素は、大気をPDAハウジングの通気孔を介して燃料電池積層体216に内に引込むことにより、燃料電池積層体216に供給される。このプロセスを容易にするためにファンを設けることができる。燃料は、アノード触媒において電気化学的に酸化され、それによってプロトンが生成される。このプロトンは、導電性のPEM 224を横切って移動し、カソード触媒において酸素と反応することによって、副生成物（例示的な実施形態では水蒸気及び窒素）を生成し、この副生成物は、マニホルドによって燃料電池積層体216から取除かれ、PDAハウジングから排出される。

【0033】例示的な積層体216における個々の電池218は、1つの電池のアノード220と、隣接する電池のカソード222の間で電流を流す二極性のプレートとその間において、電氣的に直列に積重ねられる。燃料は、カートリッジ100からマニホルドを介してアノード及び関連するプレートの間を流れる。空気は、カソード及び関連するプレートの間を流れる。積層体216は、ディスプレイ204及びシステムコントローラ214のようなPDA 200内の種々の電氣的負荷に接続される。

【0034】またPDA 200又は他のホスト装置は、燃料電池積層体216への燃料の最初の移送よりも前に電力を提供するバッテリー226を含んでいなければならない。このような電力は、例えば、燃料電池積層体216による電力の生成前に、システムコントローラ214及びポンプ118に電力を供給するために使用される。

【0035】例示的なPDA 200の動作中、ポンプ118（又はバルブ126又はポンプ127）は、例示的なPEM燃料電池

システムを制御する他の構成要素及びサブシステム（時に「バランスオブプラント」構成要素及びシステムと呼ばれる）と共に、システムコントローラ214（又は別個のコントローラ）によって制御される。フィードバックループは、燃料カートリッジ100及び100'内の燃料の生成を制御する1つの例示的な方法である。このような制御には、燃料が多少なりとも生成されるか否かに加え、燃料生成の速度が含まれる。

【0036】図11に、包括的に参照符号200'で示す他の例示的な燃料電池式PDAを示す。PDA 200'は、図10に示すPDA 200と実質的に構造及び動作が同様であり、同様の参照符号により同様の要素が示されている。しかしながら、ここでは、PDA 200'（又は他のホスト装置）には、触媒チャンバ104と多孔質構造128とが設けられている。燃料含有物質を貯蔵する燃料貯蔵器102と、副生成物を貯蔵する副生成物貯蔵器106を含む燃料カートリッジ228が、PDAの対応するコネクタ116と嵌合する一対のコネクタ114によりPDA 200'に接続される。燃料カートリッジ228がPDA 200'に接続されると、燃料貯蔵器102は、多孔質構造128を介して触媒ハウジング入口開口186（図9）に接続され、一方副生成物貯蔵器106は、触媒ハウジング出口開口188（図9）に接続される。触媒チャンバ104及び多孔質構造128は、それぞれ上述した方法で動作する。

【0037】代替的な実施形態では、多孔質構造は、例えば入口開口186において触媒チャンバハウジング内に配置される。また例示的な多孔質構造及び図11に示す触媒チャンバ構成は、PDAとの使用に限定されず、任意のホスト装置に関連して採用され得るということに留意しなければならない。

【0038】本発明を好適実施形態という点で上記説明したが、当業者には、上述した好適実施形態に対する多数の変更及び／又は追加が容易に明らかとなろう。限定ではなく実施例として、上述した例示的な燃料カートリッジの種々の構成要素を交換することができる。また本発明による燃料カートリッジは、ホスト装置から副生成物を排出するのが実用的でない場合において、燃料電池の動作から生じる副生成物を貯蔵する燃料電池副生成物貯蔵器を含み得る。本発明の範囲は、そのようなすべての変更及び／又は追加まで拡張されることが意図されている。

【0039】

【発明の効果】本発明の1つによる燃料カートリッジは、燃料貯蔵器（102）と、反応チャンバ（104）と、燃料貯蔵器（102）から反応チャンバ（104）への流体の流れに抵抗するように適合されている受動構造（128、130）とを含む。本発明の1つによる反応チャンバは、第1の反応物入口（179）及び液体出口（181）及びガス出口（194）を画定する外部ハウジング（178）と、第1の反応物入口（179）及び液体出口（181）をガス出口（19

4) から分離する実質的に気体透過性／液体不透過性の構造(182)とからなる。この構成により、燃料含有物質からの気体燃料の放出に関連する状態に対する正確な制御を容易にする燃料カートリッジが提供される。またいかなる向きでも動作する燃料チャンバが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適実施形態による燃料カートリッジの平面の部分断面図である。

【図2】図1の線2-2に沿って見た断面図である。

【図3】ポンプに接続されている本発明の好適実施形態 10 による燃料カートリッジの平面図である。

【図4】本発明の好適実施形態による燃料カートリッジの一部分の、平面の部分断面図である。

【図5】本発明の好適実施形態による燃料カートリッジの平面の部分断面図である。

【図6】図5に示す燃料カートリッジの一部分の側面断面図である。

【図7】本発明の好適実施形態によるコネクタ構成の分離状態における断面図である。

【図8】図7に示すコネクタ構成の接続状態における断面図である。

【図9】本発明の好適実施形態による反応チャンバの部分断面図である。

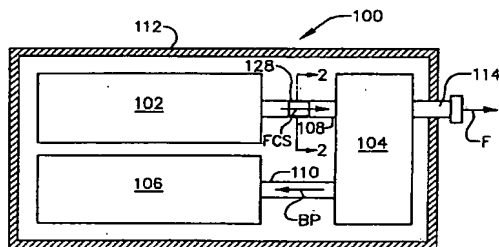
【図10】本発明の好適実施形態によるホスト装置及び燃料カートリッジの概略ブロック図である。

【図11】本発明の好適実施形態によるホスト装置及び燃料カートリッジの概略ブロック図である。

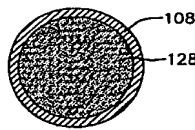
【符号の説明】

100	燃料カートリッジ
102	燃料貯蔵器
104	反応チャンバ
106	副生成物貯蔵器
108	開口領域
110	出口ライン
112	カートリッジハウジング
114	出口コネクタ
128	受動構造

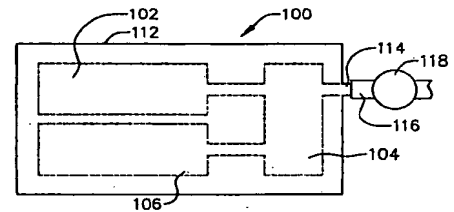
【図1】



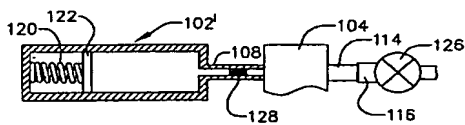
【図2】



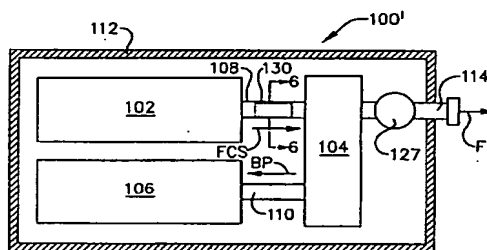
【図3】



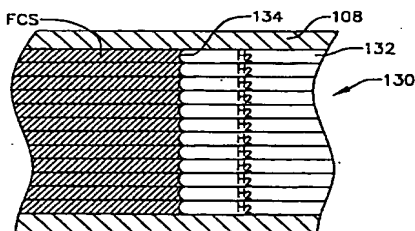
【図4】



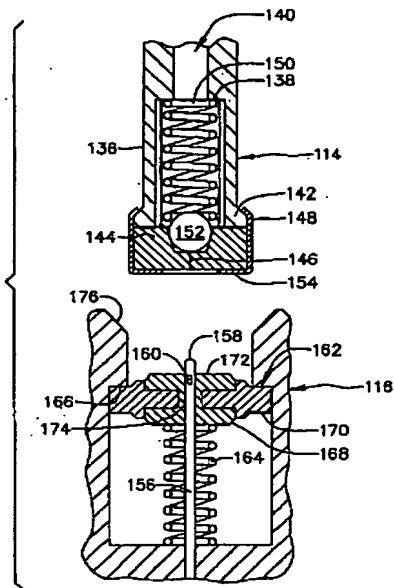
【図5】



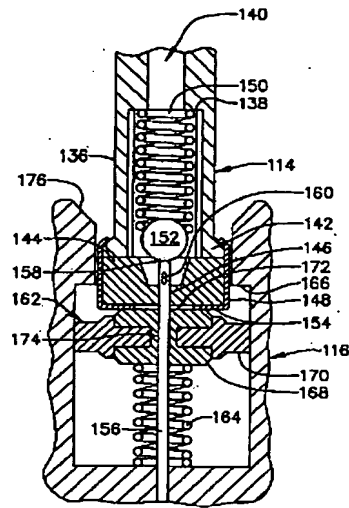
【図6】



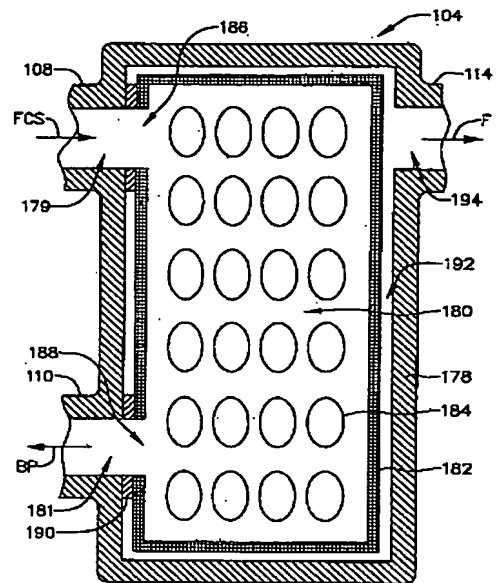
【図7】



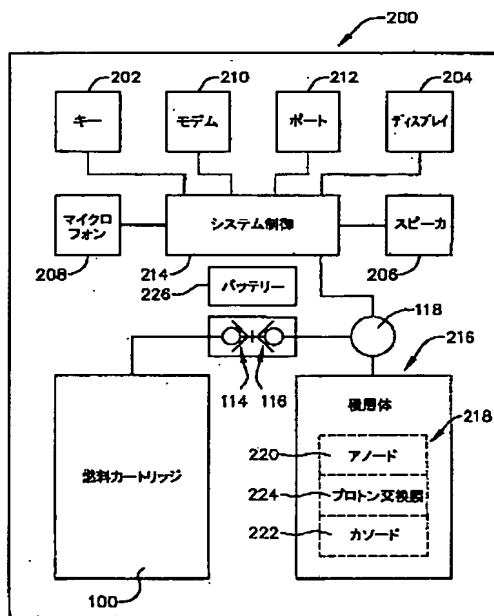
【図8】



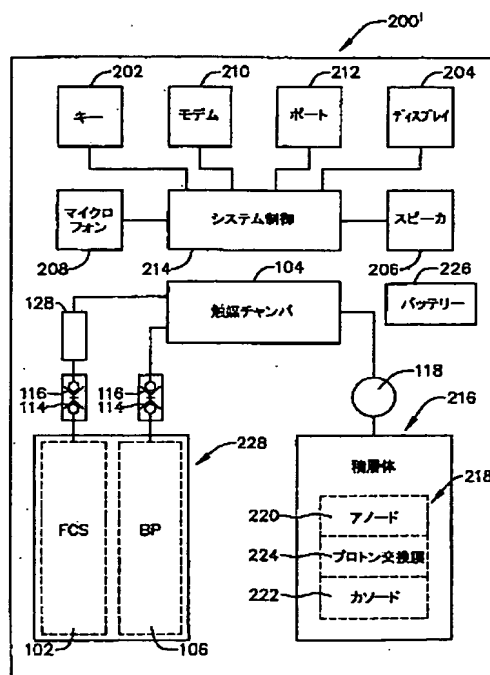
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 エル・クリス・マン
アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバ
リス, ノースウエスト・レインツリー・ド
ライブ・906

(72)発明者 ジョセフ・ダブリュー・ツァン
アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバ
リス, ノースウエスト・エリザベス・ドラ
イブ・515

Fターム(参考) 3K068 CB03 CB11
4G068 AA02 AB01 AB11 AC07 AC20
AD40 AD49 AF24 AF31
5H026 AA06
5H027 AA06 BA00